

(12)

**DEMANDE DE BREVET EUROPEEN**

(21) Numéro de dépôt: 86401666.2

(51) Int. Cl.: H 03 M 11/00, B 41 J 5/10

(22) Date de dépôt: 25.07.86

(30) Priorité: 29.07.85 FR 8511532

(71) Demandeur: Guyot-Sionnest, Laurent, 82 rue du Général Leclerc, F-92270 Bois-Colombes (FR)

(43) Date de publication de la demande: 04.03.87  
Bulletin 87/10

(72) Inventeur: Guyot-Sionnest, Laurent, 82 rue du Général Leclerc, F-92270 Bois-Colombes (FR)

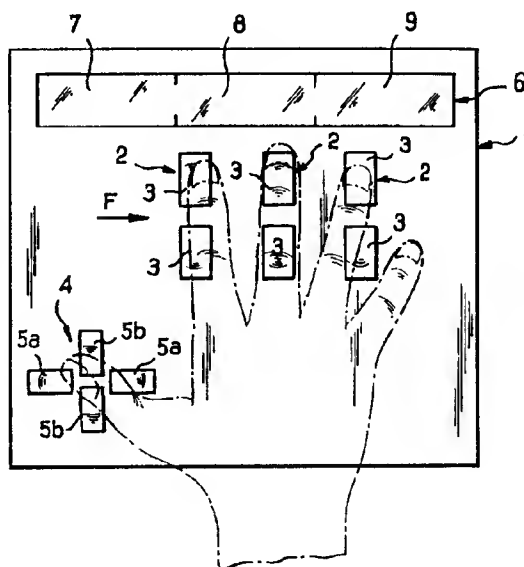
(84) Etats contractants désignés: AT BE CH DE FR GB IT LI LU NL SE

(74) Mandataire: Bouju, André, Cabinet Bouju 38 avenue de la Grande Armée, F-75017 Paris (FR)

**(54) Clavier électronique actionnable d'une seule main.**

(57) Le clavier électronique actionnable d'une seule main, notamment pour gérer des caractères alphanumériques et analogues et/ou des instructions de traitement, comprend plusieurs touches (2, 4) et un circuit électronique relié électriquement à ces touches pour interpréter l'état des touches (2, 4) et délivrer un signal indicatif de celui-ci, ce circuit électronique étant également relié à des moyens de visualisation (6) ainsi qu'à des moyens de raccordement extérieur.

Il comprend au moins deux touches (2) affectées aux doigts d'une main autres que le pouce et une touche (4) affectée au pouce, chaque touche (2) affectée à un doigt de la main autre que le pouce pouvant prendre trois états distincts sous l'action dudit doigt et la touche (4) affectée au pouce peut prendre cinq états distincts sous l'action du pouce.



"Clavier électronique actionnable d'une seule main"

La présente invention concerne un clavier électronique actionnable d'une seule main, notamment pour générer des caractères alphanumériques et analogues et/ou des instructions de traitement.

5 Les dispositifs de création de caractères alphanumériques les plus utilisés actuellement (claviers de terminaux d'ordinateurs ou de machines à écrire) sont une simple transposition électrique ou électronique des claviers mécaniques de la fin du XIXème siècle. Ces premiers  
10 claviers mécaniques sont caractérisés par le fait que l'action sur chaque touche ne peut créer au plus que deux signes différents. Il faut donc un grand nombre de touches, soixante au moins, pour générer l'ensemble des signes utilisés pour les messages écrits.

15 Du fait du grand nombre de touches, il est nécessaire, avec ces claviers, que le créateur des signes déplace sa ou ses mains sur une surface importante. Ces déplacements se traduisent par deux conséquences négatives:

La première conséquence est qu'une partie impor-  
20 tante du temps de création des signes est affectée au simple déplacement des mains, en dehors de toute production réelle de signes.

La seconde conséquence est que l'opérateur est soit obligé de regarder le clavier pour viser et agir  
25 sur la touche correcte, ce qui l'empêche de garder les yeux sur le modèle qu'il veut transcrire et/ou de contrôler le résultat produit ou de s'abstraire mentalement pour se concentrer sur le message à créer, soit obligé d'acquérir par formation et entraînement long (plusieurs  
30 dizaines d'heures) une dextérité suffisante pour ne pas regarder le clavier tout en produisant un message sans erreur.

Outre ces inconvénients fonctionnels, les claviers classiques sont encombrants (plus de trois cents cm<sup>2</sup> pour un clavier permettant la frappe avec les dix doigts), lourds et coûteux puisqu'il faut fabriquer au moins soixante dispositifs électro-mécaniques élémentaires. Enfin l'usage de ces claviers nécessite une position assise assez rigide et assez précise, ce qui est une contrainte en comparaison avec l'écriture manuscrite et ce qui entraîne une fatigue importante chez tous les utilisateurs non-spécialisés.

Les résultats pratiques sont que l'usage professionnel de ce type de clavier a été limité à une population de personnes spécialisées et que la vitesse d'écriture au clavier des autres utilisateurs éventuels reste bien souvent deux à cinq fois plus faible que la vitesse habituelle d'écriture avec une plume ou un crayon.

Avec l'arrivée de l'électronique et des ordinateurs, les fabricants ont ajouté des possibilités de démultiplication du nombre de signes produits par chaque touche. Cela a été obtenu par l'adjonction de touches de conversion et de tables électroniques exploitées par microprocesseur qui permettent de générer trois ou quatre signes différents avec la même touche. Cette démultiplication permet de générer jusqu'à deux cent cinquante six signes différents (ceux du code ASCII étendu par exemple). Cette démultiplication est néanmoins limitée par le fait que l'on ne peut aller au delà de quatre signes différents dessinés sur la touche, si l'on veut que l'opérateur non entraîné retrouve suffisamment vite la touche qu'il doit utiliser. De plus, ces touches de conversion sont en un seul exemplaire ce qui casse, pour la moitié des touches, la bonne habitude et l'entraînement d'actionner une touche avec un doigt donné d'une main donnée.

Pour les claviers de terminaux d'ordinateurs, les constructeurs ont été amenés à ajouter des touches dites de fonction, dix au minimum et bien souvent vingt-quatre ou trente-six. L'inconvénient de ces touches de fonction réside dans le fait que pratiquement personne n'est en mesure de les actionner sans regarder où elles sont et sans avoir à regarder comment revenir à la position normale de frappe. Cet inconvénient a été suffisamment important pour susciter l'apparition de dispositifs tels que "Souris", écrans tactiles, commandes par icones et cetera.

Tout ceci fait que, avec les claviers électroniques, même les personnes spécialisées subissent les inconvénients de la conception de claviers à plus de soixante touches.

Un certain nombre de dispositifs ont été décrits pour réduire les inconvénients des claviers classiques. Certains ont visé l'augmentation de la vitesse de frappe afin de se rapprocher de la vitesse de la parole (plus de 100 mots/minute). D'autres ont surtout cherché à rendre plus facile la création de signes codés par les utilisateurs non-spécialisés.

Dans ce cas les solutions ont souvent visé à permettre le travail d'une seule main, positionnée de façon fixe, grâce à la seule action combinée des doigts sur un nombre limité de touches. Ce faisant les inventeurs ont cherché à diminuer le temps d'acquisition d'une adresse suffisante. De façon complémentaire, et par opposition aux positions arbitraires des touches sur un clavier classique, ces inventeurs ont cherché à ce que l'action nécessaire à la génération d'un signal donné puisse être rapidement apprise. Ces nouveaux systèmes ne réussissent pas à se développer pour plusieurs raisons.

La première réside dans le fait qu'avec cinq touches ordinaires le nombre de signes différents que l'on peut générer de façon aisée est trop faible par rapport aux besoins des messages écrits. Cinq touches ordi-  
5 naires permettent en effet de générer directement (2X2X2X2 X2 - 1) soit trente et un signes alors que les messages écrits utilisent plus de cent signes différents et ont besoin d'une bonne dizaine de commandes de présentation. A ces besoins s'ajoutent ceux des "commandes" à adresser  
10 à la machine utilisée.

La seconde raison réside dans le fait que la mémorisation des combinaisons nécessite un effort important d'apprentissage. Cet inévitable effort d'apprentissage paraît notamment important du fait que la limitation des  
15 codes possibles rend certaines combinaisons très peu logiques, et rebutantes pour l'utilisateur potentiel. De plus les produits offerts n'évitent pas à une personne l'obligation d'avoir à apprendre et à se servir des claviers classiques, qui restent les seuls offerts sur la majorité  
20 des terminaux présents sur les sites professionnels. Enfin ces dispositifs présentent peu d'intérêt pour des personnes déjà entraînées aux claviers classiques.

Parmi les claviers connus du genre précité, on peut citer ceux décrits par les brevets américains  
25 3 022 878 et 4 042 777 et par les demandes de brevet français 2 360 427 et 2 418 493. Ceux-ci présentent en particulier des inconvénients liés à une combinatoire trop riche ou trop pauvre, un apprentissage long et relativement difficile, une utilisation parfois assez compliquée  
30 pour un opérateur non spécialisé et un caractère d'universalité non démontré.

En particulier, les claviers combinatoires dans lesquels chaque doigt peut appuyer simultanément sur plusieurs touches adjacentes (US-A-4 042 777 et EP-A-002 247) présentent l'inconvénient de nécessiter une grande adresse car les contacts distincts sont très proches et supposent des déplacements de doigts dans plusieurs directions, de ne pas à inciter à travailler sans les regarder car les signes sont gravés sur les touches, de ne pas être universels, d'être d'encombrement supérieur à ce qui est admissible dans une poche ou sur un poignet et de ne pas être utilisable indifféremment d'une main ou de l'autre. Le clavier décrit par le FR-A-2 418 493 est pénalisé par une combinatoire trop pauvre et par l'utilisation du petit doigt peu habile, présente l'inconvénient de ne pas pouvoir être utilisé indifféremment par la main droite ou la main gauche, de ne pas avoir de mnémotechnique simple et de ne pas avoir de système de correction lorsqu'on a actionné une touche par erreur, maladresse ou tatonnement. Enfin, ceux décrits par les US-A-3 022 878 et 3 428 747 ont une combinatoire trop riche rendant les mnémotechniques irréalistes, utilisent des touches complexes non adaptées au travail sans regarder et n'ont pas de système de correction lorsqu'on a actionné une touche par erreur, maladresse ou tatonnement.

Le but de l'invention est ainsi de proposer un clavier électronique actionnable d'une seule main par un utilisateur non expert, que l'on puisse utiliser sans le regarder, qui soit fiable c'est-à-dire avec lequel les risques d'erreurs de frappe sont pratiquement nuls, d'encombrement réduit, de puissance suffisante c'est-à-dire pouvant générer l'ensemble des caractères alphanumériques

et instructions de traitement nécessaire dans les cas d'utilisation les plus courants, polyvalent c'est-à-dire pouvant être relié à des ordinateurs, imprimantes diverses, appareils téléphoniques et dispositifs de commande par  
5 clavier de tout type, facilement adaptable à tout langage et toute technique, de compréhension, d'apprentissage et d'utilisation aisés.

Ainsi le clavier électronique suivant l'invention comprend plusieurs touches et un circuit électronique  
10 relié électriquement à ces touches pour interpréter l'état des touches et délivrer un signal indicatif de celui-ci, ce circuit électronique étant également relié à des moyens de visualisation ainsi qu'à des moyens de raccordement extérieur.

15 Suivant l'invention, ce clavier est caractérisé en ce qu'il comprend au moins deux touches affectées aux doigts d'une main autres que le pouce et une touche affectée au pouce, chaque touche affectée à un doigt de la main autre que le pouce pouvant prendre trois états  
20 distincts sous l'action dudit doigt et comprenant deux parties s'étendant suivant le prolongement de ce doigt, de sorte que chacune des deux parties puisse être actionnée par le doigt correspondant en même temps que d'autres parties de touches voisines par d'autres doigts, sans  
25 déplacement sensible de la main, et en ce que la touche affectée au pouce peut prendre cinq états distincts sous l'action du pouce, cette touche comprenant quatre parties qui sont disposées de manière à pouvoir être actionnées sélectivement par le pouce, sans déplacement sensible  
30 de la main et en même temps qu'une partie de chaque touche affectée aux doigts autres que le pouce.

Chaque touche étant affectée à un doigt déterminé, on évite ainsi les risques d'erreurs de frappe qui peuvent se produire lorsque la génération d'un signal donné nécessite l'actionnement simultané de deux touches par un même doigt. En outre, les touches étant disposées de manière à pouvoir être actionnées simultanément par les doigts d'une main sans déplacement sensible de celle-ci, l'utilisation du clavier est peu fatigante et pratique. Enfin, les trois états distincts des touches destinées aux doigts autres que le pouce et les cinq états distincts de la touche destinée au pouce procurent une combinatoire suffisamment riche tout en restant simple puisque par exemple avec trois touches "doigt sauf pouce" et la touche "pouce", on peut générer directement jusqu'à  $(3 \times 3 \times 3 \times 5) - 1$  soit cent trente quatre signes ou instructions différents.

De préférence, les deux parties de chaque touche destinée à être actionnée par un doigt autre que le pouce, sont suffisamment proches l'une de l'autre pour pouvoir être actionnées successivement par un mouvement d'avant vers l'arrière et vice-versa de l'extrémité du doigt et les quatre parties de la touche destinée à être actionnée par le pouce comprennent une première paire disposée symétriquement de part et d'autre d'un axe sur lequel est disposée l'autre paire, ces parties étant suffisamment proches l'une de l'autre pour pouvoir être actionnées successivement par un mouvement d'avant vers l'arrière et vice versa de l'extrémité du pouce pour l'une des paires et par un mouvement de l'intérieur vers l'extérieur de la main et vice-versa de l'extrémité du pouce pour l'autre paire.

En mettant à profit les mouvements naturels et donc aisés des doigts d'une main, on renforce ainsi l'efficacité d'utilisation du clavier.

Par ailleurs, le profil des touches étant adapté à la forme des doigts et à la nature de leurs déplacements préférentiels, cette efficacité est atteinte plus facilement.



Suivant une forme de réalisation avantageuse de l'invention, les deux parties des touches destinées à être actionnées par des doigts autres que le pouce, présentent chacune un profil incurvé vers l'intérieur  
5 de la touche correspondante, incliné vers le haut du centre de cette touche vers l'extérieur de chaque partie suivant la direction de déplacement des doigts et tactilement perceptible, tandis qu'une action sur chacune des parties provoque une modification de l'état d'un contact électrique  
10 à laquelle est sensible ledit circuit électronique, les quatre parties de la touche destinée à être actionnée par le pouce, présentent chacune un profil incurvé vers l'intérieur de la touche, incliné vers le haut du centre de cette touche vers l'extérieur de chaque partie suivant  
15 les directions préférentielles de déplacement du pouce et tactilement perceptible tandis qu'une action sur chacune de ces parties provoque une modification de l'état d'un contact électrique à laquelle est sensible ledit circuit électronique, et des moyens sont prévus pour éviter tout  
20 actionnement simultané des différentes parties d'une même touche et/ou toute modification simultanée de l'état des contacts électriques associés à cette touche, le circuit électronique étant adapté à ne prendre en compte, pour chaque touche et lorsque toutes les parties de cette touche  
25 sont relâchées, que la modification de l'état d'un contact qui est intervenue la première.

Le profil de chacune des touches procure ainsi un obstacle au déplacement du doigt concerné vers la position visée. Ressentant tactilement cet obstacle, l'utilisateur est renseigné sans ambiguïté sur la position de  
30 son doigt. Très rapidement, grâce à la grande capacité de mémorisation tactile des humains, l'utilisateur retient, dans sa main, chaque combinaison de positions des doigts. Par ailleurs, l'actionnement de chaque partie d'une même  
35 touche est volontairement rendu exclusif de sorte qu'en combinaison avec la reconnaissance tactile, les erreurs de frappe sont évitées, mêmes lors des manipulations ra-

pides. Cela permet également de maintenir très proches les différentes parties de chaque touche et par conséquent de réaliser des touches de petite taille de sorte que les mouvements des doigts sont limités au minimum.

5 Tandis que l'efficacité du clavier est accrue, ses dimensions peuvent être réduites.

D'autres particularités et avantages de l'invention résulteront encore de la description qui va suivre.

10 Aux dessins annexés donnés à titre d'exemples non limitatifs :

- la figure 1 est une vue en plan schématique d'un clavier conforme à l'invention,

- la figure 2 est une vue de profil agrandie suivant la flèche F de la figure 1 d'une touche destinée  
15 aux doigts autres que le pouce,

- la figure 3 est une vue identique à la précédente d'une touche destinée aux doigts autres que le pouce suivant une variante de réalisation,

- la figure 4 est une vue en plan agrandie de  
20 la touche destinée au pouce,

- la figure 5 est une vue de profil agrandie de la touche destinée au pouce suivant la flèche F' de la figure 4,

- la figure 6 est une vue de profil agrandie  
25 de la touche destinée au pouce suivant la flèche F" de la figure 4,

- la figure 7 est une vue schématique en plan éclatée du clavier de la figure 1 illustrant le circuit électronique de ce clavier,

- les figures 8 à 14 sont des vues schématiques de claviers suivant des variantes de réalisation de l'invention, et,

- les figures 15 et 16 illustrent la table basique de transcodage conforme à l'invention.

Les figures 1 à 7 illustrent une forme de réalisation préférentielle d'un clavier électronique 1 actionnable d'une seule main pour générer des caractères alphanumériques et analogues et/ou des instructions de traitement. Ce clavier 1 comprend plusieurs touches 2, 4 et un circuit électronique 10 relié électriquement de manière classique à ces touches 2, 4, par exemple par l'intermédiaire d'un circuit imprimé (non représenté), pour interpréter l'état des touches 2, 4 et délivrer un signal indicatif de celui-ci d'une manière qui sera détaillée plus loin. Le circuit électronique 10 est également relié à des moyens de visualisation 6 comprenant par exemple un écran du type à affichage digital ou à cristaux liquides comportant trois régions de visualisation 7, 8, 9 dont la fonction sera également explicitée plus loin, ainsi qu'à des moyens de raccordement extérieur 12 qui permettent de relier, par exemple électriquement, le clavier 1 à un dispositif à commande par clavier, par exemple, une imprimante ou un ordinateur (non représenté).

Dans l'exemple illustré, le clavier 1 comprend trois touches 2 affectées aux doigts d'une main autres que le pouce et une touche 4 affectée au pouce, chaque touche 2 affectée à un doigt de la main autre que le pouce pouvant prendre trois états distincts sous l'action dudit doigt et comprenant deux parties 3 s'étendant suivant le prolongement de ce doigt, de sorte que chacune des deux parties 3 puisse être actionnée par le doigt correspondant en même temps que d'autres parties 3 de touches 2 voisines par d'autres doigts, sans déplacement sensible de la main. Par ailleurs, la touche 4 affectée au pouce peut prendre cinq états distincts sous l'action du pouce, cette touche comprenant quatre parties 5a, 5b qui sont disposées de manière à pouvoir être actionnées sélective-

ment par le pouce, sans déplacement sensible de la main et en même temps qu'une partie 3 de chaque touche 2 affectée aux doigts autres que le pouce.

De manière avantageuse (figs. 2 à 6), les deux parties 3 de chaque touche 2 destinée à être actionnée par un doigt autre que le pouce, sont suffisamment proches l'une de l'autre pour pouvoir être actionnées successivement par un mouvement d'avant vers l'arrière et vice-versa de l'extrémité du doigt et les quatre parties 5a, 5b de la touche 4 destinée à être actionnée par le pouce comprennent une première paire 5a disposée symétriquement de part et d'autre d'un axe X-X' sur lequel est disposée l'autre paire 5b, ces parties étant suffisamment proches l'une de l'autre pour pouvoir être actionnées successivement par un mouvement d'avant vers l'arrière et vice-versa de l'extrémité du pouce pour l'une 5b des paires et par un mouvement de l'intérieur vers l'extérieur de la main et vice-versa de l'extrémité du pouce pour l'autre paire 5a.

Les trois états distincts pris par chacune des touches 2 destinées aux doigts autres que le pouce sont ainsi :

. première partie ou deuxième partie 3 actionnée (états 1 et 2)

. première et deuxième partie 3 non actionnées ou relâchées (état 3),  
tandis que les cinq états distincts pris par la touche 4 destinée au pouce sont :

. première ou deuxième ou troisième ou quatrième partie 5a ou 5b actionnée (états 1 à 4)

. première et deuxième et troisième et quatrième partie 5a et 5b non actionnées ou relâchées (état 5).

On notera que l'invention s'appliquant aussi bien à un clavier du type sensitif qu'à un clavier du type électro-mécanique, une action sur une touche sensitive correspond à un simple toucher de cette touche par un

doigt tandis qu'une action sur une touche électromécanique correspond à un enfoncement par un doigt de cette touche.

Par ailleurs ainsi que l'illustre partiellement la figure 2 et plus précisément la figure 3, les deux  
5 parties 3 des touches 2 destinées à être actionnées par des doigts autres que le pouce, présentent chacune un profil incurvé vers l'intérieur de la touche 2 correspondante et incliné vers le haut du centre de cette touche vers l'extérieur de chaque partie 3 suivant la direction  
10 de déplacement des doigts et en ce qu'une action sur chacune de ces parties 3 provoque une modification de l'état d'un contact électrique à laquelle est sensible le circuit électronique 10.

Par exemple (fig 3), la face intérieure 20 de  
15 chaque partie 3 d'une touche 2 peut supporter un organe en matériau conducteur de l'électricité 21 qui, lorsque la partie correspondante est enfoncée sous l'action d'un doigt, est appliqué contre un circuit imprimé 22 reliant la touche 2 au circuit électronique 10 de sorte que l'état  
20 d'un contact électrique porté par le circuit imprimé 22 en regard de ladite face intérieure 20 soit modifié, cette modification étant par ailleurs prise en compte par le circuit électronique 10 pour interpréter l'état de la touche 2 correspondante. De manière avantageuse, on remar-  
25 quera que le profil de chaque partie 3 est conçu de manière à être tactilement perceptible.

De même, ainsi que l'illustrent partiellement les figures 5 et 6, les quatres parties 5a, 5b de la touche 4 destinée à être actionnée par le pouce, présentent chacune  
30 un profil incurvé vers l'intérieur de la touche 4 et incliné vers le haut du centre de cette touche vers l'extérieur de chaque partie 5a, 5b suivant les directions préférentielles de déplacement du pouce, et en ce qu'une action sur chacune des ces parties provoque une modification de l'état  
35 d'un contact électrique à laquelle est sensible le circuit électronique 10.

On entend par directions préférentielles de déplacement du pouce celles qui, ainsi que l'illustre

la figure 4, lorsque la main est posée sur une surface plane, sont le plus aisément exécutables, c'est-à-dire comme indiqué plus haut, les déplacements d'avant vers l'arrière et vice-versa et de l'intérieur vers l'extérieur et vice-versa de la main.

En ce qui concerne la modification de l'état d'un contact électrique engendrée par une action sur chacune des parties de la touche 4 destinée au pouce, on retiendra de préférence une structure identique à celle des touches 2 actionnées par les doigts autres que le pouce.

La forme de réalisation particulière décrite à la figure 3 pour une touche 2 destinée aux doigts autres que le pouce peut ainsi s'appliquer à la paire de parties 5b qui sont adjacentes. On notera sur la figure 3 le pivot central 23 de part et d'autre duquel pivote la touche 2 lorsque l'une de ses parties 3 est actionnée et qui permet d'éviter tout actionnement simultané des deux parties 3 de cette touche et par conséquent, toute modification simultanée de l'état des contacts électriques associés à cette touche. Pour la touche 4 destinée au pouce, on évite ainsi de même l'actionnement simultané des parties 5b tandis que pour les parties 5a, cet actionnement simultané est interdit par la séparation physique procurée par les parties 5a. Par ailleurs, on comprend que les cornes 60 du clavier 1 (fig. 3) adjacentes aux extrémités extérieures de chaque partie 3 complètent la perception tactile procurée par le profil de ces parties.

Pour des touches sensibles, l'actionnement simultané des parties de chaque touche peut être interdit par un traitement électronique connu en soi. Ce traitement électronique permet de mesurer et de comparer les pourcentages de surface recouverte par un doigt. La partie activée est alors celle dont le pourcentage de surface recouverte est le plus élevé au moment considéré. Dans tous les cas (touches sensibles et électromécaniques), un traitement logique fait que seule la partie qui a été

actionnée la première est considérée comme activée. Une autre partie ne pourra être considérée comme activée que si toutes sont préalablement passées par un état non activé. Pour des touches sensibles, ce verrouillage logique peut  
5 être renforcé en créant une zone non sensible entre les parties de chaque touche de telle façon que, même en l'absence d'une remontée du doigt, la partie quittée par le doigt en train de glisser puisse être désactivée.

Ainsi, sur le clavier qui vient d'être décrit  
10 et dont les touches 2, 4 sont de préférence disposées sur une surface plane, n'importe quelle partie d'une de ces touches peut être actionnée par un doigt en même temps que l'une des autres touches par les autres doigts, sans déplacement sensible de la main. Un clavier à trois touches  
15 destinées aux doigts autres que le pouce et une touche destinée au pouce ayant la structure décrite plus haut, procure (3X3X3X5)-1 soit 134 actionnements et combinaisons d'actionnements de touches différents qui sont susceptibles de générer le même nombre de signes ou caractères  
20 alphanumériques ou analogues. La structure des touches, leur position relative et le nombre d'états distincts que chacune d'entre elles est susceptible de prendre permettent de réaliser le meilleur compromis relativement à la simplicité, la facilité et la fiabilité d'utilisation.

Ainsi que l'illustre la figure 7, le circuit électronique 10 comprend un microprocesseur 15 qui est relié électriquement d'une part aux touches 2, 4, aux moyens de visualisation 6 et aux moyens de raccordement extérieur 12 et d'autre part à des moyens formant mémoire  
30 13, 14, ainsi que des moyens d'alimentation 11 reliés au microprocesseur 15 et aux moyens formant mémoire 13, 14 de sorte que le présent clavier 1 est autonome.

Les moyens formant mémoire 13, 14, comprennent de préférence une mémoire vive ou à accès aléatoire dite  
35 mémoire RAM 13 et une mémoire ROM dite mémoire morte 14. par ailleurs, les moyens de visualisation 6 sont répartis en trois régions de visualisation distinctes 7, 8, 9.

Suivant l'invention, le microprocesseur 15 est programmé pour réagir instantanément à l'actionnement d'une ou de plusieurs touches 2,4 ou plus précisément à la modification de l'état du contact électrique associé à la partie  
5 de ces touches qui a été actionnée pour délivrer, sous une forme codée appropriée, par exemple suivant le code ASCII, un signal indicatif de cet actionnement et adresser ce signal vers les moyens de visualisation 6 de sorte que soit affichée, par exemple dans la première région  
10 de visualisation 7, une donnée correspondant, suivant un code déterminé, à la touche actionnée ou à la combinaison de touches actionnées.

Le code prédéterminé précité est une table de transcodage stockée dans la mémoire ROM 14 et dont une  
15 forme basique spécifique à l'invention sera détaillée plus loin.

Ainsi l'utilisateur est informé à tout moment c'est-à-dire en temps réel, de la signification des opérations qu'il exécute sur le clavier puisqu'à chaque fois  
20 que l'état d'une touche est modifié, le contenu de la première région de visualisation 7 est modifié en conséquence.

A ce stade, le signal indicatif de l'actionnement effectué n'est encore que généré et il ne sera adressé  
25 vers les moyens de raccordement extérieur 12 pour envoi immédiat vers le dispositif à commander relié au clavier ou, optionnellement vers la mémoire RAM 13 pour un stockage temporaire, qu'après validation.

Suivant l'invention cette validation est réalisée par la remontée des doigts autres que le pouce, c'est-à-dire le relachement de toutes les touches correspondantes.  
30

Plus précisément, le microprocesseur 15 est programmé pour n'adresser vers les moyens de raccordement extérieur 12 ou la mémoire RAM 13 d'une part et vers les  
35 moyens de visualisation 6 d'autre part, un signal indicatif de la donnée affichée dans la première région de



visualisation 7, que lorsque toutes les touches 2 affectées aux doigts autres que le pouce ont été relâchées, le signal adressé à l'instant correspondant étant celui indicatif de la donnée visualisée dans la première région de visualisation 7 un temps prédéterminé "n" avant cet instant, la donnée correspondant à ce signal étant affichée dans la deuxième région de visualisation 8 des moyens de visualisation 6 tandis que la première région de visualisation 7 est mise à blanc en attente de la génération d'un nouveau signal. La valeur "n" est paramétrable pour s'ajuster au niveau de dextérité de l'opérateur. Cette valeur peut par exemple varier entre deux dixièmes de seconde et cinq secondes. Ainsi l'utilisateur pourra rechercher par tâtonnement la combinaison qui donne le signal souhaité, corriger la combinaison de positions de ses doigts avant que le signal soit validé alors que sur les claviers classiques cette correction n'est possible que pour les caractères car les commandes sont en général exécutées immédiatement et nécessite de toute façon un retour en arrière puis l'exécution de la bonne combinaison, et enfin tirer parti de la progression de sa dextérité sans être pénalisé par des modalités de fonctionnement qui auraient été prévues pour que le débutant puisse réussir à utiliser le clavier, ou à l'opposé, qui obligeraient le débutant à corriger sans cesse ou à rechercher sur des guides divers toujours encombrants.

Par opposition au rôle des doigts, le rôle du pouce est différent. Selon l'invention, la remontée du pouce met la touche à cinq états dans un état non activé (état 5) mais ne joue aucun rôle dans la validation du signal. Le signal validé est simplement différent quand le pouce de l'opérateur active l'un des cinq états. Le pouce peut donc rester en position stable dans l'un des cinq états prévus. Ainsi, chaque état de la touche 4 destinée au pouce, lorsqu'il est activé, permet l'accès à cinq ensembles de caractères, signes ou instructions d'une

manière qui sera détaillée plus loin. Grace à la reconnaissance tactile de la position du pouce apportée par la forme de la touche, l'opérateur sait à tout moment à quel ensemble il a accès, pour l'action des autres doigts que le pouce, sans avoir à regarder un éventuel indicateur de statut. De plus on retrouve ici le mode de fonctionnement des touches classiques de conversion "majuscules" qui permet de générer un signe au même moment qu'on active une touche, mais ici quatre fois au lieu d'une seule, et sans avoir à disposer de deux touches à droite et à gauche et l'on évite l'inconvénient des touches de type "Ctrl" ou "Alt" qui, elles, ne sont qu'en un seul exemplaire et empêchent ainsi l'opérateur travaillant des deux mains de conserver la spécialisation de chaque main. Cet avantage est d'autant plus sensible lorsque le message à préparer comprend des signes variés.

La mobilité du pouce est enfin utilisée pour générer des instructions importantes comme "Espace", "Enter", "Ctrl" et "Retour à l'état de base". Suivant l'invention, celles-ci sont générées et validées par l'action du pouce, la production du signal correspondant se faisant uniquement lorsque tous les autres doigts sont levés et que le pouce réalise une séquence descente-remontée sur l'une des quatre parties 5a, 5b de la touche affectée au pouce 4. Par exemple (fig 4), "Espace" s'obtient par une action sur la partie intérieure "INT", "Enter" par une action sur la partie arrière "ARR", "Ctrl" par une action sur la partie extérieure "EXT" et "retour à l'état de base" par une action sur la partie avant "AVT". Par contre, lorsque l'une quelconque des touches "doigts autre que le pouce" 2 est activée, il n'y a pas lorsque la touche pouce 4 change d'état, génération ni validation d'un signal mais simplement changement du signal généré directement

en fonction du changement d'ensemble, résultant du déplacement du pouce.

La troisième région de visualisation 9 peut par exemple servir à visualiser, en temps réel, l'état  
5 du clavier de manière codée ou en "clair".

Le clavier décrit en référence aux fig. 1 à 7 n'occupe pas une surface supérieure à  $6 \times 8 \text{ cm}^2$ , soit celle d'une carte de crédit. En outre, il peut aisément être adapté à divers types d'utilisation. La figure 9  
10 illustre par exemple un clavier 1 utilisable de la main gauche par un utilisateur gaucher bien que pouvant convenir également à un droitier qui voudrait conserver la disponibilité de sa main droite plus habile.

Les figures 8 et 10 représentent un clavier  
15 1 destiné à des postes de travail partagés par des utilisateurs variés. Sur le clavier de la fig. 10 seules les touches 2 destinées aux doigts autres que le pouce sont dédoublées et disposées symétriquement de part et d'autre de la touche pouce 4. Le micro-processeur reconnaît alors  
20 que l'utilisateur travaille d'une main ou de l'autre par la nature des touches 2 "doigts autres que le pouce" qui sont activées. La signification de ces touches 2 est aussi transposée symétriquement car c'est la position d'une touche par rapport à la main qui l'utilise qui détermine  
25 son rôle. Ainsi les touches à l'extrême droite et l'extrême gauche du clavier sont toutes deux affectées à l'annulaire, respectivement de la main droite et de la main gauche. Par ailleurs, les parties "INT" et "EXT" de la touche pouce 4 échangent leurs rôles suivant que ce sont les  
30 touches "doigts" 2 de droite ou de gauche qui sont utilisées. Inversement, sur le clavier de la fig. 8, c'est la touche pouce 4 qui est dédoublée tandis que la touche "doigt autre que pouce" 2 la plus à droite du clavier ne sera normalement pas utilisée par une main gauche et  
35 celle la plus à gauche ne sera normalement pas utilisée par une main droite. Dans ce cas l'utilisation du clavier par une main gauche ou droite peut être également reconnue

par le microprocesseur (par programmation appropriée) suivant la touche pouce 4 utilisé. Le clavier de la figure 8 n'occupe en outre pas une superficie supérieure à 40 cm<sup>2</sup>.

5 Les claviers des fig. 11 et 12 comportent quatre touches 2 à trois états, une pour l'index, une pour le majeur, une pour l'annulaire, et une pour l'auriculaire et une touche 4 à cinq états. Ce type de clavier mobilise tous les doigts d'une main et fournit directement  
 10 3X3X3X3X5 - 1 = 404 signes ou analogues différents. Cette forme de réalisation est la plus puissante et apporte un nombre de signes accessibles directement bien supérieur à ceux du code ASCII étendu qui n'en comporte que deux cent cinquante-six. Suivant les applications et les utilisateurs, on pourra soit n'utiliser qu'une partie des combinaisons afin de pouvoir appliquer sans trop de contrainte  
 15 une table de correspondance mnémonique naturelle, soit utiliser les deux cent soixant-dix combinaisons supplémentaires disponibles directement (404-134=270) pour générer  
 20 des signes plus élaborés comme des syllabes entières ou des signes spécifiques à une application dans un métier donné, soit bâtir un système entièrement syllabique pour des langues qui n'utiliseraient que 350 syllabes environ.

Les claviers des fig. 11 (main gauche) et 12  
 25 (main droite) seront avantageusement rendus compatibles avec ceux des figures précédentes, de telle façon que le passage de l'utilisation du clavier à quatre doigts à un clavier à cinq doigts se fasse avec le maintien intégral de l'acquit, les deux cent soixante-dix possibilités  
 30 supplémentaires directes étant rendues accessibles par l'utilisation de la touche supplémentaire (auriculaire) sans changer les signes accessibles lorsque cette touche est non utilisée ou absente.

Le clavier de la figure 13 ne comporte que deux  
 35 touches 2 à trois états et une touche 4 à cinq états qui permettent de générer directement (3X3X5 - 1)=44 signes distincts. Cette réalisation est très avantageuse par

sa compacité et le peu de surface nécessaire pour l'implanter et ne fait appel qu'aux doigts les plus habiles de la main. Elle convient bien à toutes les réalisations de type poignet (montres) ou carte de crédit (agendas, calculatrices) où la partie clavier se contente de 3X3  
5 cm<sup>2</sup> tout en procurant directement tous les chiffres, lettres et codes opérations nécessaires, sans compter tous les signes qui sont accessibles en déclenchant un changement de statut par une action analogue à celle des touches de conversion ou de type "Caps-Lock" ou "Nums-Lock" sur  
10 les claviers classiques.

A ce stade de la description de l'invention, il est nécessaire de fournir une correspondance mnémonique entre les signes utilisés dans les messages écrits et telle ou telle combinaison de positions de doigts. Il  
15 est certes d'usage courant de rendre les claviers paramétrables en fonction des préférences de l'utilisateur. Par exemple, les claviers des microordinateurs peuvent, par simple appel d'un petit programme, passer de la norme QWERTY à la norme AZERTY, quoique sans pouvoir changer  
20 les signes gravés sur les touches. Pour ces claviers paramétrables, on distingue entre le signal élémentaire généré par l'enfoncement d'une touche et l'interprétation qu'en fait l'ordinateur. Le passage entre le signal généré et celui qui sera pris en compte pour les besoins de l'utilisateur, se fait par des tables de transcodage. Ces tables  
25 de transcodage sont très faciles à définir et très souples d'utilisation. L'invention utilise ce procédé pour faire le lien entre les différentes combinaisons de positions des doigts et les signes alphanumériques ou graphiques correspondant aux besoins de l'utilisateur. Le codage  
30 proprement informatique de ces signes alphanumériques ou graphiques est celui nécessaire au dispositif auquel les claviers, quel que soit leur type, sont reliés (code ASCII, code EBCDIC...), ce codage informatique étant choisi

soit à la construction du clavier, soit lors du paramétrage des conditions de communication entre le clavier et le dispositif à commander.

Les claviers selon l'invention permettent d'utiliser au maximum ce potentiel de souplesse. En effet les touches n'étant pas revêtues d'inscriptions, il n'y a aucune gêne pour l'utilisateur à utiliser sa propre table de transcodage, indépendamment de celles utilisées par les autres utilisateurs successifs de ce même clavier. Cette faculté d'adapter un clavier unique à toute une variété d'utilisations et d'utilisateurs est facilitée par le fait que l'on distingue la génération/visualisation du signe et la validation de ce signe, ce distinguo étant impossible avec les claviers classiques qui créent un signal dès que l'on actionne une touche et le répètent tant que la touche est actionnée. Selon l'invention, chaque utilisateur retrouve, sur une visualisation intermédiaire, la signification de chaque combinaison de positions de doigts, sans être gêné par des inscriptions sur les touches. Les inscriptions sont superflues alors que dans les claviers classiques, elles sont indispensables.

Bien qu'il soit probable que, lorsque ce type de clavier sera répandu, il existera plusieurs variantes de tables de correspondance entre les positions des doigts et les signes générés, il est néanmoins nécessaire, pour que le clavier puisse servir à tout le monde, que tout le monde partage un certain nombre de codes communs tels que tout utilisateur puisse quelque soit l'état ou a été laissé le clavier par l'utilisateur précédent, commander au clavier de se mettre dans l'état ou il souhaite l'utiliser.

Ainsi, un clavier conforme à l'invention comprend en mémoire ROM 14 une table basique de transcodage qui permet au microprocesseur d'adresser un signal codé indica-

tif de l'actionnement d'une partie de touche ou d'une combinaison de parties de touches vers les moyens de visualisation et/ou tout dispositif de commande d'entrée par clavier relié à ce clavier pour produire les signes  
5 utilisés pour les messages et les instructions émis avec les langues occidentales (c'est-à-dire utilisant une variante de l'alphabet latin), soit au moins l'ensemble des signes alphanumériques et analogues du code ASCII.

Cette table basique de transcodage est spécifique  
10 à l'invention et même si, comme on le verra plus loin, on peut programmer le microprocesseur du clavier pour que ce dernier soit paramétrable suivant une table de transcodage différente de la table basique, il sera toujours possible de prévoir une commande du clavier permettant  
15 de revenir à la table basique. On va maintenant décrire les caractéristiques essentielles de celle-ci en référence à la figure 15, lorsqu'elle est associée à un clavier tel que celui décrit en référence aux fig. 1 à 7.

Ainsi, la table comprend cinq paires 30 de séries  
20 30a, 30b de vingt six cases 31, chaque paire 30 étant associée à un groupe 32 de quatre cercles 40. Les cercles 40 représentent les quatre parties de la touche à cinq états destinée au pouce. Lorsqu'un des cercles 40 est noirci cela signifie que la partie correspondante de  
25 cette touche est actionnée. Un des cinq groupes 32 de cercles 40 n'en comporte aucun de noirci parce qu'il correspond à l'état dans lequel aucune des parties n'est actionnée. Les 26 cases de chaque série 30a, 30b correspondent à chacune des vingt-six combinaisons de positions  
30 des doigts autres que le pouce ( $3 \times 3 \times 3 - 1 = 26$ ). Chacune des vingt-six combinaisons est symbolisée par un rectangle 50 contenant six carrés 51 disposés comme les six parties actionnables de ces trois touches destinées aux doigts autres que le pouce. Lorsqu'un carré 51 est noirci, cela  
35 signifie que la partie correspondante est actionnée. Chaque case 31 d'une série 30 de 26 cases contient un signe ou la représentation conventionnelle d'une commande ASCII.

Les cinq séries principales 30a correspondent aux signaux obtenus directement d'une part grace à l'action du pouce sur la touche à cinq états et d'autre part grace à l'action des autres doigts sur les touches à trois états. Les cinq  
5 autres séries 30b correspondent aux signaux obtenus après une action correspondant à une séquence descente-remontée du pouce sur la partie extérieure "EXT" de la touche à cinq états.

Le principe mnémonique retenu est celui de la  
10 séquence logique. Les séquences utilisées sont connues par les utilisateurs potentiels et ne représentent pas un apprentissage significatif; par exemple les vingt-six lettres de l'alphabet sont rangées dans l'ordre alphabétique A, B, C, D, E... Comme il serait fastidieux de chercher  
15 le numéro d'ordre d'un signe dans une séquence de vingt-six, les séries 30a, 30b sont découpées en cinq sous-séries 35 de cinq signes et une sous-série d'un signe, commençant par un signe repère. Par exemple les lettres A, F, K, P, U, Z sont les signes repères de l'alphabet. Les signes  
20 repères affectés de façon uniforme aux combinaisons 1, 6, 11, 16, 21, 26 de positions des doigts sont représentés dans des cases à double encadré 36 et correspondent aux six combinaisons 52 les plus simples puisque ne faisant appel qu'à l'action d'un seul doigt. Avec trois touches  
25 à trois états, il y a bien six combinaisons de ce type. Les autres signes de chaque sous-série 35 de cinq signes s'obtiennent par des combinaisons de positions des doigts qui découlent logiquement (par exemple par permutation circulaire) de l'utilisation des autres doigts en plus  
30 de celui qui produit le signe repère 36. Les quatre rectangles 50 correspondant à chacune de ces combinaisons sont représentés en dessous de celui 52 de la combinaison repère et dans l'alignement des dix cases, parmi les 26X10 qui correspondent, pour les doigts autres que le pouce,  
35 à la combinaison symbolisée. Pour faciliter le repérage, le numéro de la combinaison correspondante est indiqué au-dessus de chaque rectangle 50 de six carrés 51.



Par exemple, la combinaison 1 donne du haut vers le bas, les signes suivants : pouce en avant : A; pouce en position intérieure : a; pouce en arrière : 1; pouce en position extérieure : F1; pouce levé : apostrophe.

5 Si on a fait "Ctrl" avant, on obtient dans le même ordre: valeur libre; à; valeur libre ; valeur libre; valeur libre. Et ainsi de suite pour les vingt-cinq autres combinaisons.

On peut donc obtenir ainsi tous les signes du code ASCII et une partie de ceux du code ASCII étendu.

10 De plus, un grand nombre des 130 combinaisons accessibles via l'action "Ctrl" (action descente-remontée du pouce sur la partie extérieure de la touche à cinq états) sont disponibles pour un usage spécifique.

C'est une caractéristique importante des claviers réalisés selon l'invention d'être paramétrables afin de s'adapter aux besoins et préférences de tels ou tels utilisateurs. Ce paramétrage peut bien évidemment être conservé dans la mémoire du dispositif qu'il s'agit de commander, comme cela se fait sur les microordinateurs pour passer

20 du standard Qwerty américain à un autre standard ou pour travailler avec un logiciel particulier.

Suivant l'invention, le paramétrage est disponible aussi au sein du clavier selon un mode interactif qui va être décrit ci-après.

25 "Ctrl" + "Enter" fait d'abord passer en mode paramétrage et apparaître un menu sur les moyens de visualisation du clavier offrant le choix entre le paramétrage du mode de communication, celui du clavier et celui de la temporisation (réglage de "n").

30 Lorsqu'on choisit le paramétrage du clavier, on se voit proposer les paramétrages (tables de transcodage) déjà mémorisés et conservés sous un nom spécifique. On peut alors choisir un paramétrage existant ou demander la création d'un nouveau paramétrage en exécutant "End"

+ "Ins", puis il faut donner le nom spécifique du nouveau paramétrage, le clavier demande le nom du paramétrage des combinaisons de positions des doigts pris comme base de départ et enfin le nom du code (par exemple le code ASCII étendu) avec lequel on va travailler. Ceci fait, le clavier est en mode paramétrage. Dans ce mode paramétrage, l'accès aux combinaisons possibles pour les positions des touches s'obtient en actionnant chacune de ces combinaisons. L'indication du ou des signes qui devront, lorsque l'on utilisera le paramétrage en cours de création, être générés par cette combinaison est réalisable de deux façons :

Soit en codant chacune des combinaisons du paramétrage de base (figure 15) qui génèrent les signes de la séquence que l'on veut mémoriser, en les séparant par des "Ins",

soit en déclarant par "Alt" + la position de chaque signe dans le code (ASCII par exemple) + "Ins" chacun des signes de la séquence que l'on veut mémoriser.

La fin de la séquence se déclare par "Enter".

La fin du paramétrage s'obtient en faisant "Ctrl"+"Enter". Le clavier demande alors si l'on veut revenir au paramétrage existant ou valider celui qu'on vient de créer.

Bien entendu, le nombre de paramétrages possibles sera limité par la capacité mémoire disponible dans le clavier utilisé et le nombre de caractères mémorisés dans une séquence sera limité au nombre de positions de la première région de visualisation du clavier.

La table de la figure 15 représente une sorte de clavier. L'utilisateur débutant peut donc l'utiliser comme un guide. Mais à la différence de la recherche sur un clavier classique l'utilisateur ne regarde pas les touches et c'est son système nerveux qui transcode de la représentation symbolique au positionnement des doigts. Ce mode de fonctionnement est tout à fait similaire à

celui de l'acquisition d'un réflexe et contrairement au travail spontané sur un clavier classique, l'utilisateur bénéficie d'un véritable entraînement à travailler en dissociant la pensée de l'action des doigts.

5                    Cette dissociation se constate d'ailleurs lorsqu'un utilisateur passe d'un clavier main droite à un clavier main gauche ou vice et versa. Mentalement, l'utilisateur pense par exemple "index gauche" là où il y avait "index droit" et non pas doigt le plus à droite ou doigt  
10 le plus à gauche. C'est pour cette raison que les claviers droite et gauche selon l'invention sont réalisés symétriquement et qu'à la table de la figure 15 qui correspond à un usage main droit correspond une table symétrique illustrée fig. 16 qui correspond à un usage main gauche.  
15 Toutefois, on comprendra qu'il ne s'agit que d'une représentation symbolique et que la table de transcodage d'un clavier main gauche est identique à celle d'un clavier main droite.

Par ailleurs, le faible encombrement des claviers  
20 suivant l'invention les destine à être aussi utilisés comme des appareils portables autonomes personnels. Suivant l'invention, on a également prévu un travail en mode local et des possibilités de branchement et de communication avec tous les dispositifs classiques à commande par clavier.  
25 Ainsi, les moyens de raccordement 12 comprennent une broche de connexion polyvalente sur laquelle il est possible de brancher un certain nombre de cables de liaison vers l'entrée du clavier du dispositif à commander, l'entrée "RS232C" d'un microordinateur, d'une imprimante, d'un  
30 dispositif de stockage magnétique ou une prise téléphonique pour réaliser une communication à distance.

Afin de limiter les branchements et débranchements mécaniques une partie de la liaison sera avantageusement réalisée selon des techniques connues en soi, par infrarouge ou dispositif de couplage analogue sans contact  
35 vers un dispositif récepteur branché en permanence sur

l'un quelconque des outils ci-dessus. De façon connue en soi, les différents modes de communication sont sélectionnables et paramétrables de façon analogue à celui du paramétrage du clavier.

5           Ainsi la présente invention propose aussi bien des claviers actionnables d'une seule main et sans avoir à les regarder que des dispositifs personnels portatifs peu encombrants, comme celui de la figure 14 et en mesure de tirer parti de la miniaturisation croissante de tous  
10 les dispositifs électroniques (processeurs, mémoires, visualisations...), ces claviers et dispositifs portatifs étant d'un apprentissage aisé et n'isolant pas ceux qui les choisissent pour toutes les opérations de saisie, écriture et commandes sous forme électronique.

15           De plus, grâce à la table basique, la forme tactilement sensible des touches, la validation lorsque tous les doigts autres que le pouce sont remontés, la visualisation instantanée du signal correspondant à toute combinaison de positions actionnées, on obtient un clavier  
20 très facilement mémorisable car utilisant moins de 7 à 9 principes simples selon les conseils des experts.

          - par le pouce, on choisit une série homogène (majuscules, minuscules, chiffres...),  
          - par le choix de l'une des six parties des  
25 trois touches, on choisit une sous-série,  
          - par la déclinaison séquentielle de la sous-série, on retrouve le signe mentalement désiré,  
          - par la sensation tactile ressentie par les bouts des doigts, on est prévenu de la correspondance  
30 effective avec ce que l'on a appris,  
          - par examen de la première région de visualisation, on peut chercher autour de la position incorrecte, en s'aidant d'une table visuellement structurée,

- on mémorise la sensation tactile en correspondance avec le signe cherché en les abandonnant simultanément mentalement et physiquement.

5       Ainsi, un débutant peut se servir efficacement  
du clavier au bout de quelques minutes et une personnes  
entraînée peut pratiquer de façon réflexe sans regarder  
ni table ni clavier pour les signes fréquents et retrouve  
rapidement les signes peu fréquents, probablement plus  
vite que sur un clavier classique où les lettres, signes  
10       et fonctions sont repartis de façon arbitraire et souvent  
différente d'un dispositif à un autre.

      Bien entendu, la présente invention n'est pas  
limitée aux exemples décrits et illustrés et on peut apor-  
ter à ceux-ci de nombreuses modifications sans sortir  
15       du cadre de l'invention.

### REVENDICATIONS

1. Clavier électronique actionnable d'une seule main, notamment pour générer des caractères alphanumériques et analogues et/ou des instructions de traitement, ce  
5 clavier comprenant plusieurs touches (2,4) et un circuit électronique (10) relié électriquement à ces touches pour interpréter l'état des touches (2,4) et délivrer un signal indicatif de celui-ci, ce circuit électronique (10) étant également relié à des moyens de visualisation (6) ainsi  
10 qu'à des moyens de raccordement extérieur (12), caractérisé en ce qu'il comprend au moins deux touches (2) affectées aux doigts d'une main autres que le pouce et une touche (4) affectée au pouce, chaque touche (2) affectée à un doigt de la main autre que le pouce pouvant prendre trois  
15 états distincts sous l'action dudit doigt et comprenant deux parties (3) s'étendant suivant le prolongement de ce doigt, de sorte que chacune des deux parties (3) puisse être actionnée par le doigt correspondant en même temps que d'autres parties (3) de touches voisines par d'autres  
20 doigts, sans déplacement sensible de la main, et en ce que la touche (4) affectée au pouce peut prendre cinq états distincts sous l'action du pouce, cette touche (4) comprenant quatre parties (5a, 5b) qui sont disposées de manière à pouvoir être actionnées sélectivement par  
25 le pouce, sans déplacement sensible de la main et en même temps qu'une partie (3) de chaque touche (2) affectée aux doigts autres que le pouce.

2. Clavier conforme à la revendication 1, caracté-  
30 risé en ce que les deux parties (3) de chaque touche (2) destinée à être actionnée par un doigt autre que le pouce, sont suffisamment proches l'une de l'autre pour pouvoir être actionnées successivement par un mouvement d'avant vers l'arrière et vice-versa de l'extrémité du doigt.

3. Clavier conforme à l'une des revendications  
35 1 ou 2, caractérisé en ce que les quatre parties (5a, 5b) de la touche destinée à être actionnée par le pouce

comprennent une première paire (5a) disposée symétriquement de part et d'autre d'un axe (X-X') sur lequel est disposée l'autre paire (5b), ces parties étant suffisamment proches l'une de l'autre pour pouvoir être actionnées successivement  
5 par un mouvement d'avant vers l'arrière et vice-versa de l'extrémité du pouce pour l'une des paires (5b) et par un mouvement de l'intérieur vers l'extérieur de la main et vice-versa de l'extrémité du pouce pour l'autre paire (5a).

10 4. Clavier conforme à l'une des revendications 1 à 3, caractérisé en ce que les deux parties (3) des touches (2) destinées à être actionnées par des doigts autres que le pouce, présentent chacune un profil incurvé vers l'intérieur de la touche (2) correspondante, incliné  
15 vers le haut du centre de cette touche vers l'extérieur de chaque partie suivant la direction de déplacement des doigts et tactilement perceptible, et en ce qu'une action sur chacune de ces parties (3) provoque une modification de l'état d'un contact électrique à laquelle est sensible  
20 ledit circuit électronique (10).

5. Clavier conforme à l'une des revendications 1 à 4, caractérisé en ce que les quatres parties (5a, 5b) de la touche (4) destinée à être actionnée par le pouce, présentent chacune un profil incurvé vers l'intérieur  
25 de la touche (4), incliné vers le haut du centre de cette touche vers l'extérieur de chaque partie suivant les directions préférentielles de déplacement du pouce et tactilement perceptible, et en ce qu'une action sur chacune de ces parties (5a, 5b) provoque une modifica-  
30 tion de l'état d'un contact électrique à laquelle est sensible ledit circuit électronique (10).

6. Clavier conforme à l'une des revendications 4 ou 5, caractérisé en ce que des moyens (23) sont prévus pour éviter tout actionnement simultané des différentes  
35 parties d'une même touche et/ou toute modification simultanée de l'état des contacts électriques associés à cette touche, et en ce que le circuit électronique (10) est

adapté à ne prendre en compte, pour chaque touche, lorsque toutes les parties de cette touche sont relachées, que la modification de l'état d'un contact qui est intervenue la première.

5               7. Clavier conforme à l'une des revendications 1 à 6, caractérisé en ce que les touches (2, 4) sont disposées sur une surface plane (1) d'une manière telle que n'importe quelle partie d'une touche puisse être actionnée par un doigt en même temps que l'une des parties des autres  
10 touches par les autres doigts sans déplacement sensible de la main.

              8. Clavier conforme à l'une des revendications 1 à 7, caractérisé en ce que le circuit électronique (10) comprend un microprocesseur (15) qui est relié électrique-  
15 ment d'une part aux touches (2,4), aux moyens de visualisation (6) et aux moyens de raccordement extérieur (12) et d'autre part à des moyens formant mémoire (13,14) ainsi que des moyens d'alimentation (11) reliés au microprocesseur (15) et aux moyens formant mémoire (13, 14).

20               9. Clavier conforme à la revendication 8, dans lequel les moyens de visualisation (6) comprennent au moins deux régions de visualisation (7, 8, 9), caractérisé en ce que le microprocesseur (15) est programmé pour réagir instantanément à l'actionnement d'une ou de plusieurs  
25 touches (2,4) pour délivrer un signal indicatif de cet actionnement et adresser ce signal vers les moyens de visualisation (6) de sorte que soit affichée dans une première région de visualisation (7) une donnée correspondant, suivant un code déterminé, à la touche actionnée  
30 ou à la combinaison de touches actionnées.

              10. Clavier conforme à la revendication 9, caractérisé en ce que le microprocesseur (15) est programmé pour n'adresser vers les moyens de raccordement extérieur (12) ou les moyens formant mémoire (13) d'une part et  
35 vers les moyens de visualisation (6) d'autre part, un



signal indicatif de la donnée affichée dans la première région de visualisation (7), que lorsque toutes les touches (2) affectées aux doigts autres que le pouce ont été relâchées, le signal adressé à l'instant correspondant étant  
5 celui indicatif de la donnée visualisée dans la première région de visualisation (7) un temps prédéterminé (n) avant cet instant, la donnée correspondant à ce signal étant affichée dans une deuxième région de visualisation (8) des moyens de visualisation (6).

10 11. Clavier conforme à la revendication 10, caractérisé en ce que ledit temps prédéterminé (n) est réglable.

12. Clavier conforme à l'une des revendications 10 ou 11, caractérisé en ce que le microprocesseur (15) est  
15 programmé pour adresser des signaux préalablement stockés dans les moyens formant mémoire (13) vers les moyens de raccordement extérieur (12).

13. Clavier conforme à l'une des revendications 8 à 12, comprenant au moins trois touches (2) destinées  
20 à être actionnées par des doigts d'une même main autres que le pouce, caractérisé en ce qu'il comprend en mémoire (14) une table basique de transcodage qui permet au microprocesseur (15) d'adresser un signal codé indicatif de l'actionnement d'une partie (3, 5a, 5b) de touche ou d'une  
25 combinaison de parties de touches vers les moyens de visualisation (6) et/ou tout dispositif de commande d'entrée par clavier (1) relié à ce clavier pour produire au moins l'ensemble des signes alphanumériques et analogues du code ASCII par génération d'au moins cent trente quatre  
30 signaux codés différents.

14. Clavier conforme à la revendication 13, caractérisé en ce que la table basique de transcodage est disposée suivant cinq paires (30) de séries (30a, 30b) de vingt six signes ou instructions de traitement

organisés de manière séquentielle, chaque paire (30) de séries (30a, 30b) étant accessible par une action sur l'une des parties (5a, 5b) de la touche (4) destinée au pouce.

5                   15. Clavier conforme à la revendication 14, caractérisé en ce que chaque série (30a, 30b) de vingt-six signes est subdivisée en cinq sous-séries de cinq signes et une sous-série d'un signe, le premier signe (36) de chaque sous-série (35) étant accessible par une action  
10 sur l'une des parties (3) d'une seule touche (2) destinée à un doigt autre que le pouce, chacun des six premiers signes (36) étant accessibles par actionnement d'une partie (3) distincte.

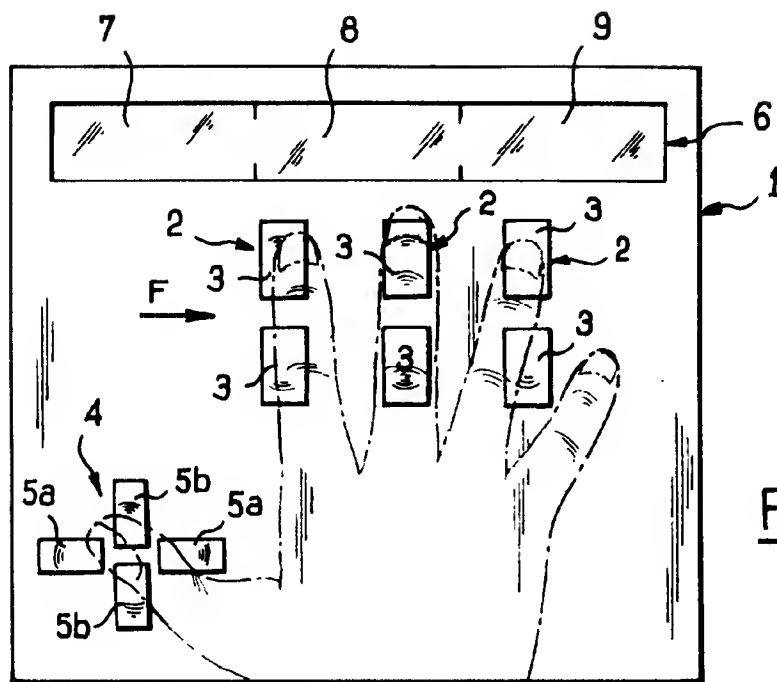
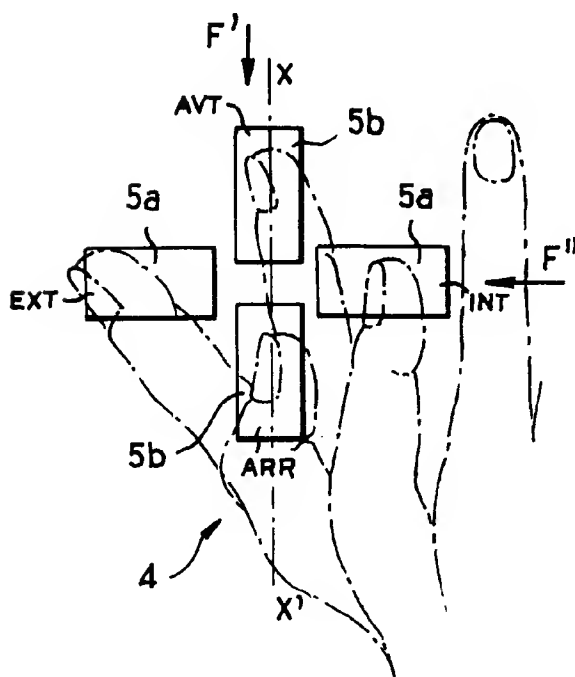
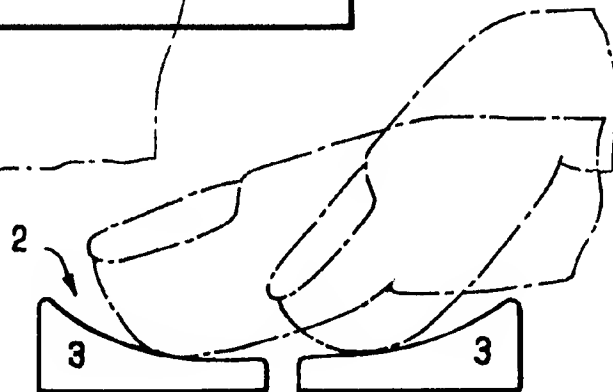
                  16. Clavier conforme à la revendication 15,  
15 caractérisé en ce que les quatre autres signes (31) de chaque sous-série (35) de cinq signes sont disposés suivant une séquence logique universelle, telle que l'ordre alphabétique, ces quatre autres signes des quatre premières sous-séries étant accessibles suivant une combinaison d'action-  
20 nement de parties (3) des touches (2) destinées aux doigts autres que le pouce, obtenue logiquement par permutation circulaire, et comprenant au moins l'actionnement de la partie correspondant au premier signe (36) de la sous-série (35) correspondante, tandis que les deuxième et troisième  
25 signes d'une part et les quatrième et cinquième signes d'autre part de la cinquième sous-série de cinq signes sont accessibles de la même façon à partir respectivement de l'actionnement de la partie de touche autorisant l'accès au premier signe de cette cinquième sous-série et de celui  
30 autorisant l'accès au signe unique de la sixième sous-série.

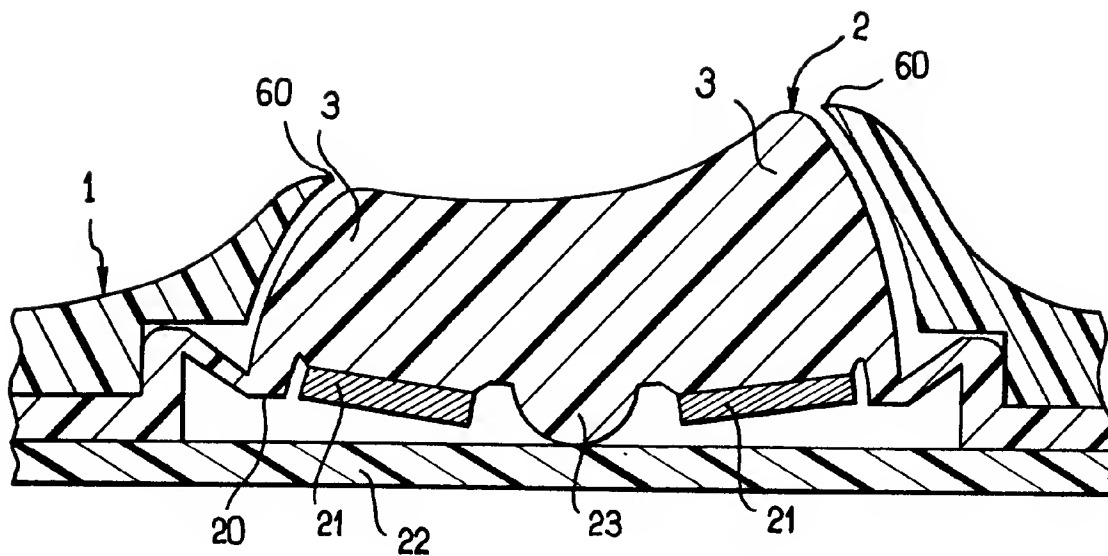
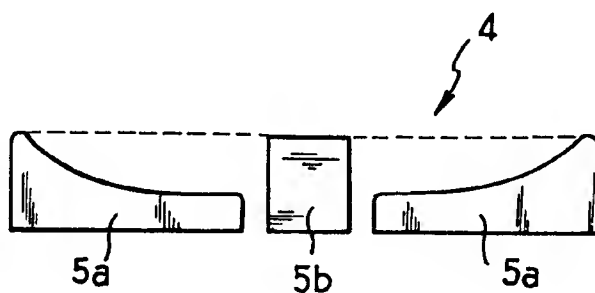
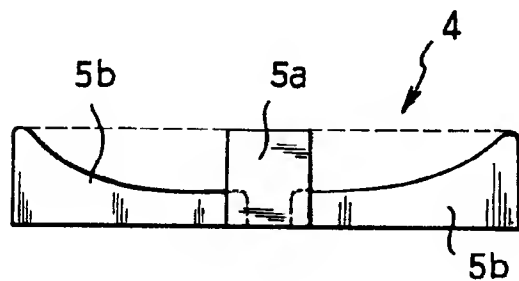
                  17. Clavier conforme à l'une des revendications 13 à 16, caractérisé en ce que, seulement lorsque toutes les touches (3) destinées aux doigts autres que le pouce sont relâchées, une ou plusieurs actions fugitives sur  
35 l'une des parties (5a, 5b) de la touche (4) destinée au pouce permettent de générer des instructions de traitement particulières.

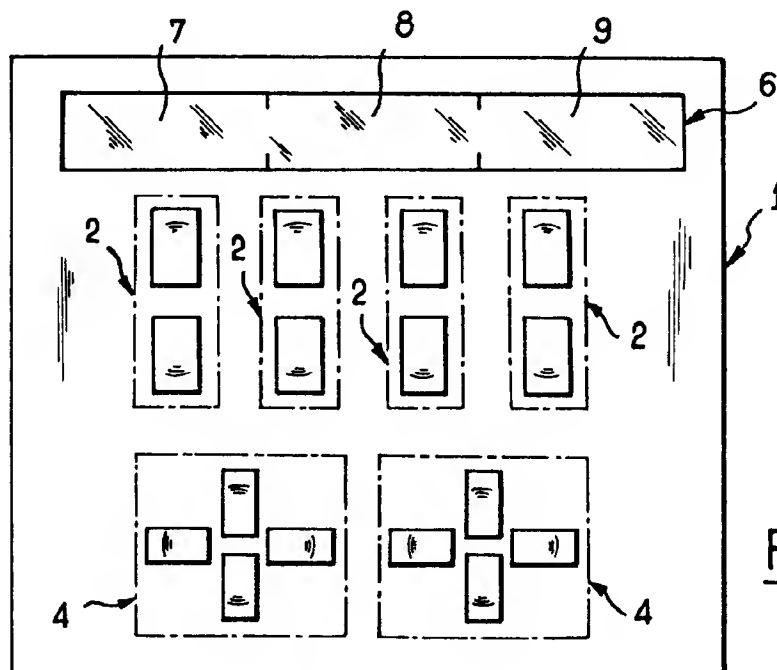
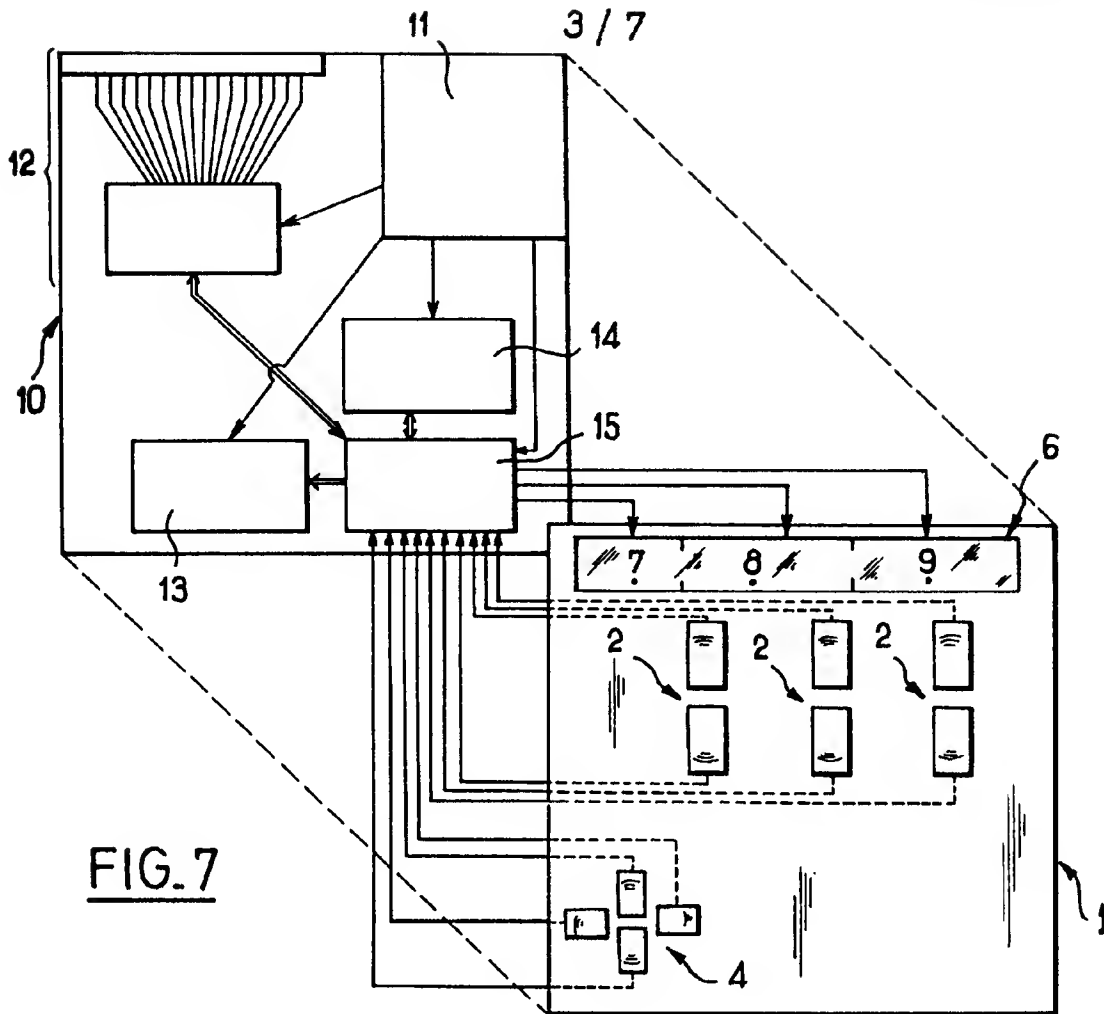
18. Clavier conforme à l'une des revendications 13 à 17, caractérisé en ce qu'il est alternativement paramétrable suivant une table de transcodage différente de la table basique.

5           19. Clavier conforme à l'une des revendications précédentes, caractérisé en ce qu'il comprend quatre touches (2) destinées aux doigts d'une main autres que le pouce et deux touches (4) destinées alternativement au pouce de cette main, ces touches (2,4) étant disposées  
10 relativement les unes aux autres et reliées au circuit électronique (10) de sorte que le clavier (1) soit alternativement actionnable par la main gauche ou la main droite, et en ce que la superficie de ce clavier est inférieure ou égale à  $40 \text{ cm}^2$ .

15           20. Application d'un clavier (1) conforme à l'une des revendications précédentes à la réalisation d'un microcalculateur ou micro-ordinateur portatif.

FIG. 1FIG. 2FIG. 4

FIG. 3FIG. 5FIG. 6



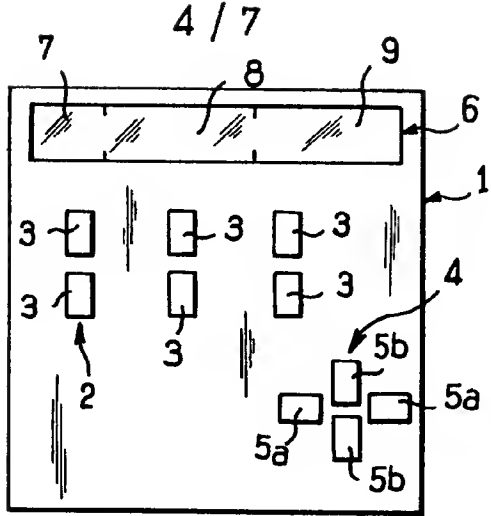


FIG. 9

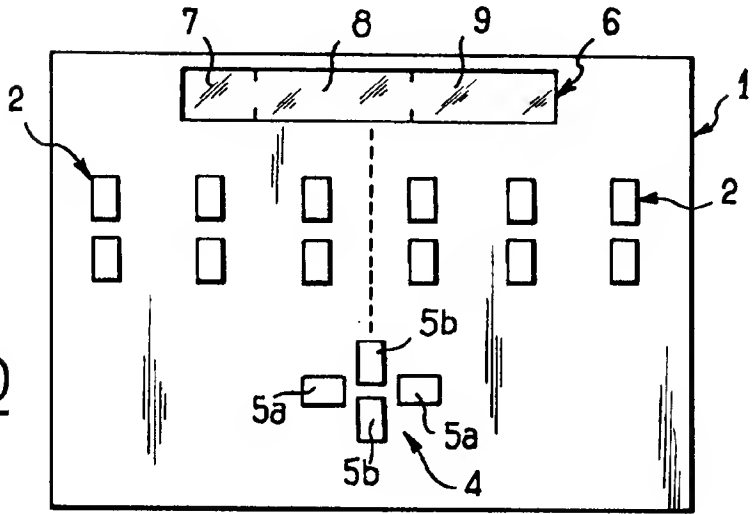


FIG. 10

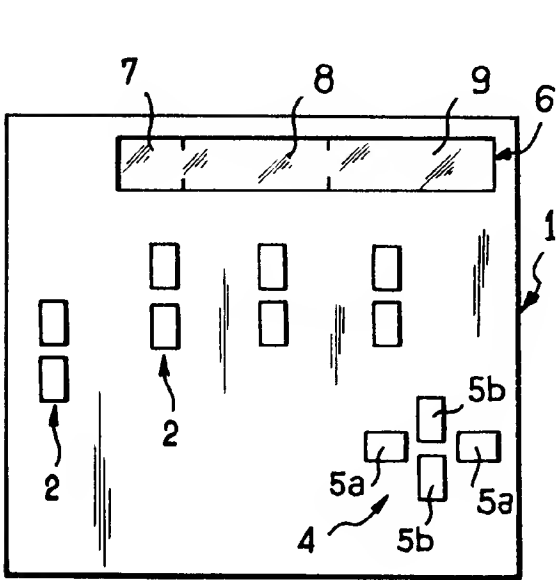


FIG. 11

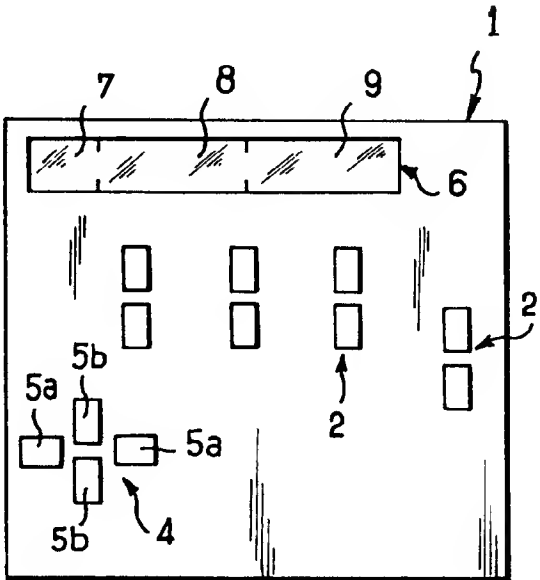


FIG. 12

FIG.13

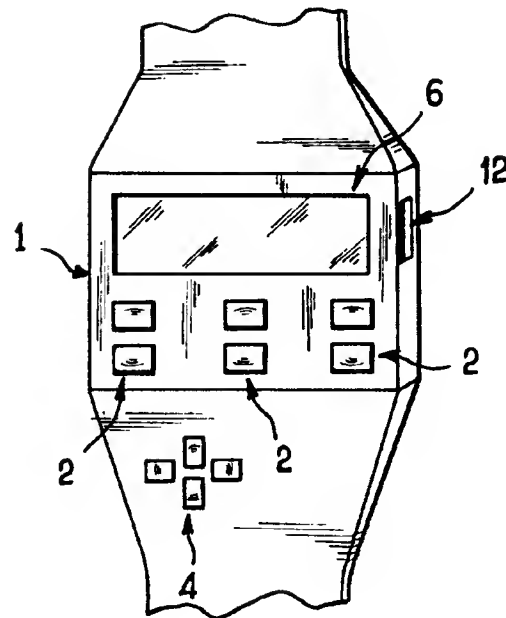
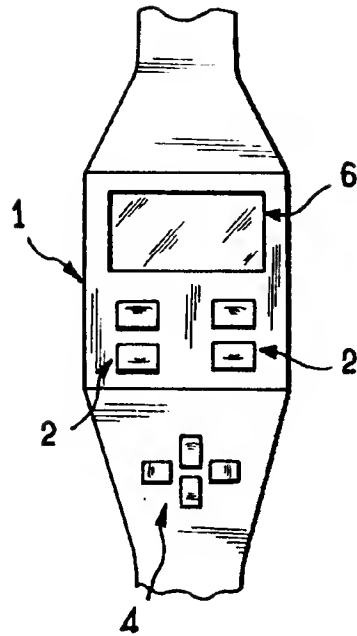
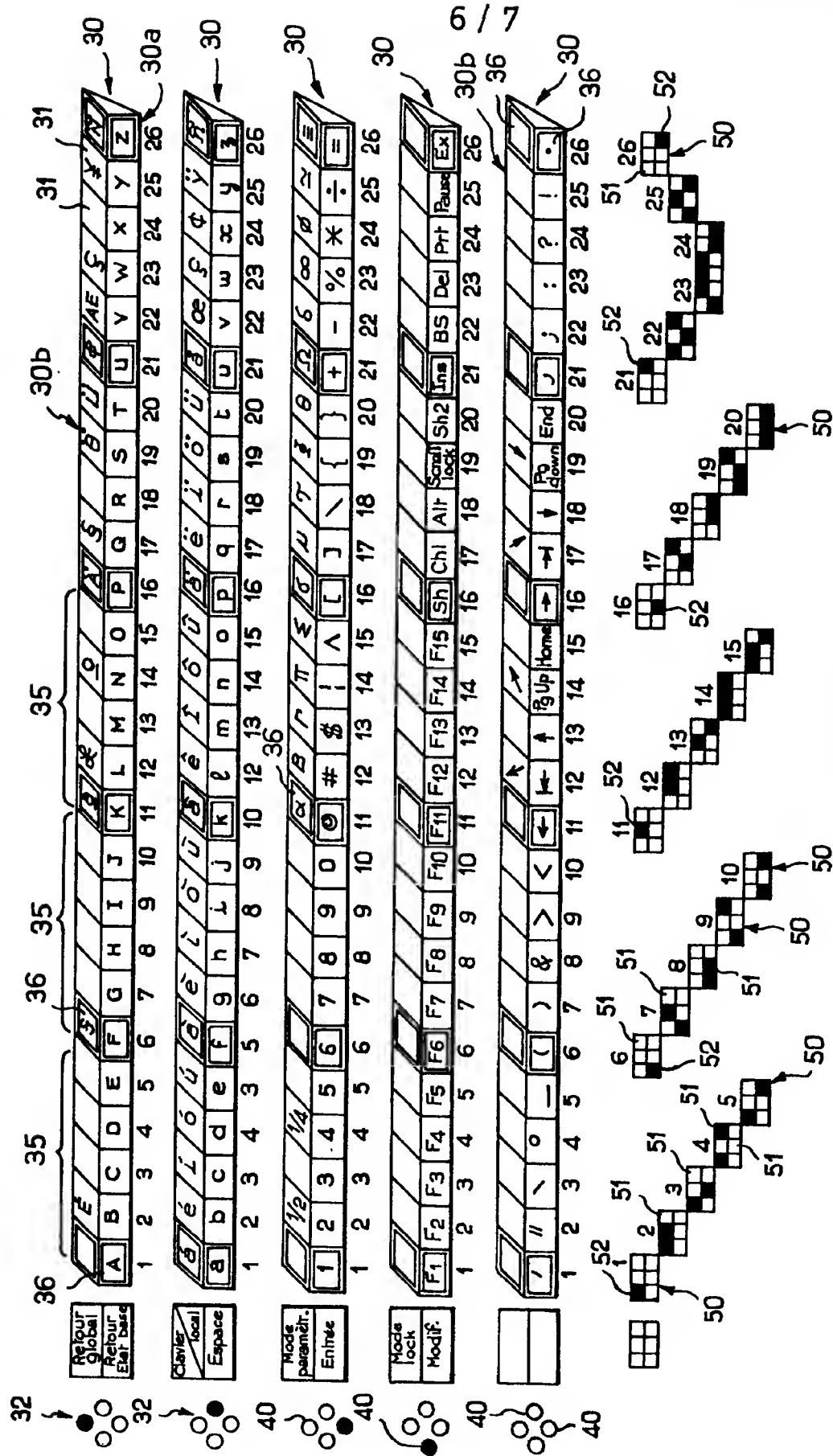


FIG.14





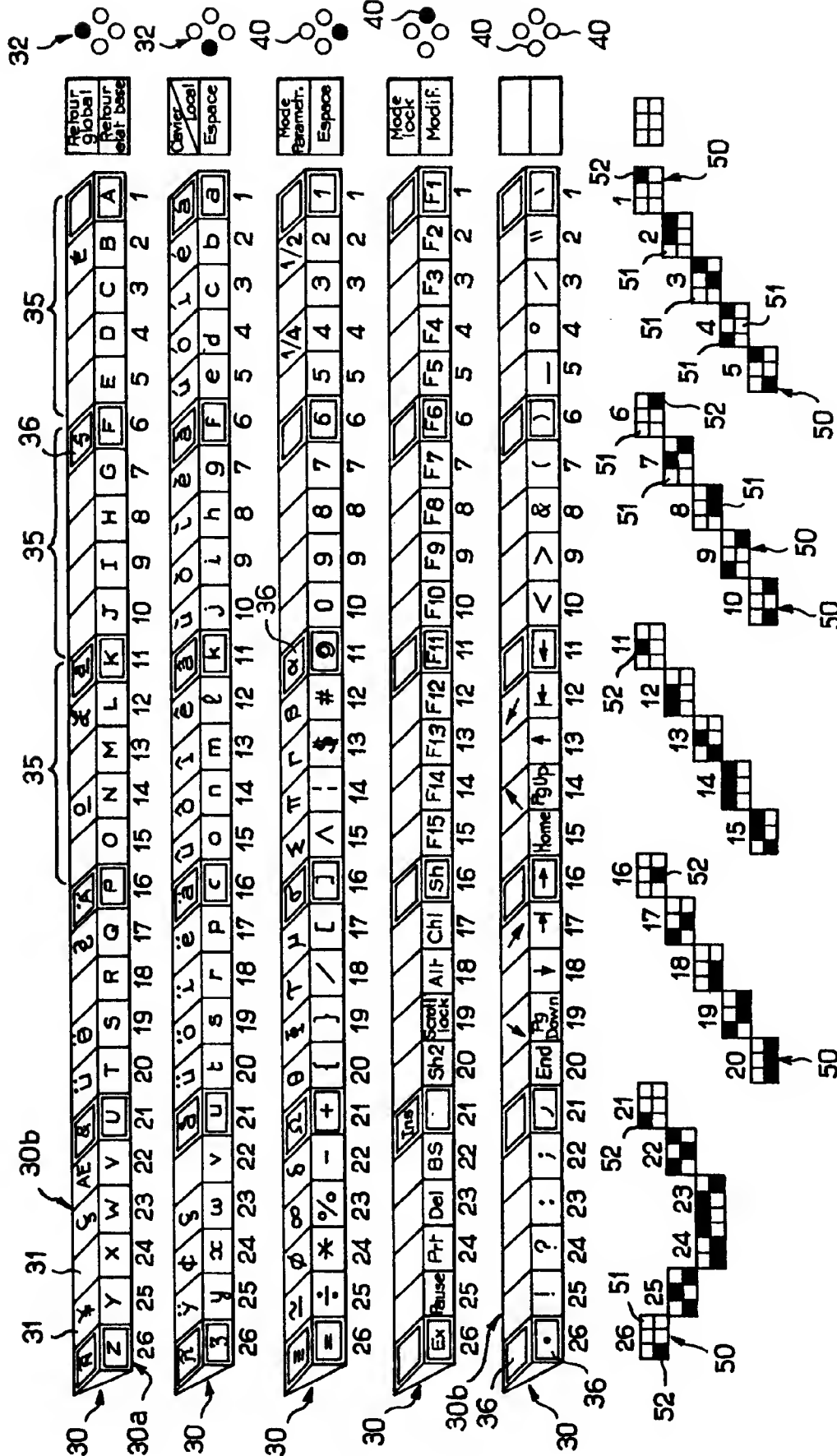


FIG. 16



Office européen  
des brevets

# RAPPORT DE RECHERCHE EUROPEENNE

0213022

Numero de la demande

EP 86 40 1666

DOCUMENTS CONSIDERES COMME PERTINENTS			
Catégorie	Citation du document avec indication, en cas de besoin, des parties pertinentes	Revendication concernée	CLASSEMENT DE LA DEMANDE (Int. Cl. 4)
D, Y	FR-A-2 418 493 (ENDFIELD)  * Figures 1,3,4; page 2, ligne 32 - page 9, ligne 5 *	1,2,6- 8,19, 20	H 03 M 11/00 B 41 J 5/10
A	---	9,10, 12	
Y	DE-A-1 561 223 (HAHN)  * Figure 1; page 2, ligne 19 - page 3, ligne 12 *	1,2,6- 8,19, 20	
D, Y	US-A-3 022 878 (SEIBEL et al.)  * Figures 3,4,6; colonne 1, ligne 59 - colonne 2, ligne 39, colonne 3, lignes 10-47; colonne 3, ligne 58 - colonne 5, ligne 18 *	1,2,6- 8,19, 20	DOMAINES TECHNIQUES RECHERCHES (Int. Cl. 4)  H 03 M B 41 J
D, A	US-A-4 042 777 (BEQUAERT et al.) * Figures 1-3,5; colonne 2, ligne 30 - colonne 10, ligne 2; colonne 11, lignes 5-52; colonne 14, lignes 5-34 *  --- -/-	1,7	
Le présent rapport de recherche a été établi pour toutes les revendications			
Lieu de la recherche LA HAYE		Date d'achèvement de la recherche 17-10-1986	Examineur FEUER F.S.
<div>CATEGORIE DES DOCUMENTS CITES</div> <div>X : particulièrement pertinent à lui seul Y : particulièrement pertinent en combinaison avec un autre document de la même catégorie A : arrière-plan technologique O : divulgation non-écrite P : document intercalaire</div> <div>T : théorie ou principe à la base de l'invention E : document de brevet antérieur, mais publié à la date de dépôt ou après cette date D : cité dans la demande L : cité pour d'autres raisons  &amp; : membre de la même famille, document correspondant</div>			



Office européen  
des brevets

# RAPPORT DE RECHERCHE EUROPEENNE

0213022  
Numéro de la demande

EP 86 40 1666

DOCUMENTS CONSIDERES COMME PERTINENTS			Page 2
Catégorie	Citation du document avec indication, en cas de besoin, des parties pertinentes	Revendication concernée	CLASSEMENT DE LA DEMANDE (Int. Cl. 4)
A	FR-A-2 360 427 (IDE) * Figures 1,2; page 12, ligne 20 - page 13, ligne 27; page 40, ligne 5 - page 41, ligne 7; page 41, ligne 36 - page 44, ligne 5; page 44, ligne 37 - page 45, ligne 20 *	1	DOMAINES TECHNIQUES RECHERCHES (Int. Cl. 4)
A	GB-A-2 076 743 (SCISYS) * Figures 1-3; page 1, lignes 85-115; page 2, lignes 33-47; page 2, ligne 110 - page 3, ligne 8; page 3, lignes 69-110; revendication 4 *	1,7,19,20	
D,A	EP-A-0 002 247 (CIT-ALCATEL) * Figure 1; page 7, ligne 34 - page 8, ligne 3; page 11, lignes 10-15 *	6,8-10	
A	XEROX DISCLOSURE JOURNAL, vol. 1, no. 2, février 1976, page 85, Stamford, Conn., US; D.C. KOWALSKI: "Semi-captive keyboard" * Figures 1,2; page 85 *	1-3,7	
A	GB-A-2 071 578 (LITTERICK) * Figures 1,2,2a,2b,4,7; page 4, ligne 120 - page 10, ligne 111; page 11, lignes 34-41 *	1,2,4,7	
Le présent rapport de recherche a été établi pour toutes les revendications			
Lieu de la recherche LA HAYE		Date d'achèvement de la recherche 17-10-1986	Examineur FEUER F.S.
<p>CATEGORIE DES DOCUMENTS CITES</p> <p>X : particulièrement pertinent à lui seul Y : particulièrement pertinent en combinaison avec un autre document de la même catégorie A : arrière-plan technologique O : divulgation non-écrite P : document intercalaire</p> <p>T : théorie ou principe à la base de l'invention E : document de brevet antérieur, mais publié à la date de dépôt ou après cette date D : cité dans la demande L : cité pour d'autres raisons &amp; : membre de la même famille, document correspondant</p>			



Office européen  
des brevets

## RAPPORT DE RECHERCHE EUROPEENNE

0213022

Numero de la demande

EP 86 40 1666

DOCUMENTS CONSIDERES COMME PERTINENTS			Page 3
Catégorie	Citation du document avec indication, en cas de besoin, des parties pertinentes	Revendication concernée	CLASSEMENT DE LA DEMANDE (Int. Cl. 4)
A	DE-A-2 020 487 (LATZKO) * Figure 1; page 2, lignes 1-23; page 2, lignes 15-23; revendications *  -----	1-3	
			DOMAINES TECHNIQUES RECHERCHES (Int. Cl. 4)
Le présent rapport de recherche a été établi pour toutes les revendications			
Lieu de la recherche LA HAYE		Date d'achèvement de la recherche 17-10-1986	Examineur FEUER F.S.
<b>CATEGORIE DES DOCUMENTS CITES</b> X : particulièrement pertinent à lui seul Y : particulièrement pertinent en combinaison avec un autre document de la même catégorie A : arrière-plan technologique O : divulgation non-écrite P : document intercalaire T : théorie ou principe à la base de l'invention E : document de brevet antérieur, mais publié à la date de dépôt ou après cette date D : cité dans la demande L : cité pour d'autres raisons & : membre de la même famille, document correspondant			